

Dispersion linéaire de *Glossina palpalis gambiensis* et de *Glossina tachinoides* dans une galerie forestière en zone soudano-guinéenne (Burkina-Faso)

par D. CUISANCE (1), J. FEVRIER (2), J. DEJARDIN (3), J. FILLEDIER (4)

- (1) I.E.M.V.T.-CIRAD, 10, rue Pierre-Curie, 94704 Maisons-Alfort Cedex, France.
 (2) Ministère de l'Agriculture (Direction de la Qualité), 175, rue du Chevaleret, 75646 Paris Cedex 13, France.
 (3) O.R.S.T.O.M., 70-74, route d'Aulnay, 93140 Bondy, France.
 (4) C.R.T.A., B.P. 454, Bobo-Dioulasso, Burkina-Faso.

RESUMÉ

CUISANCE (D.), FEVRIER (J.), DEJARDIN (J.), FILLEDIER (J.). — Dispersion linéaire de *Glossina palpalis gambiensis* et de *Glossina tachinoides* dans une galerie forestière en zone soudano-guinéenne (Burkina-Faso). Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1985, 38 (2) : 153-172.

Au cours de la saison sèche 1980, les auteurs ont étudié la dispersion linéaire de deux glossines riveraines, *G. p. gambiensis* et *G. tachinoides*, le long de 35 km d'une galerie forestière bordant le cours supérieur de la Volta Noire, au Burkina-Faso.

35 430 glossines ont été lâchées en tête de galerie après marquage, par fractions hebdomadaires, au cours de 3 séries d'expériences : 20 349 *G. p. gambiensis* mâles issus du laboratoire, 10 778 *G. p. gambiensis* sauvages (6 143 mâles et 4 635 femelles), 4 303 *G. tachinoides* (1 878 mâles et 2 425 femelles). Les sondages furent réalisés à l'aide de 53 pièges biconiques CHALLIER-LAVEISSIERE disposés tout au long de la galerie (séries 1 et 2). Dans la série 3, les 10 premiers furent retirés pour déceler un effet de « freinage » des pièges.

L'analyse statistique fait appel aux tests non paramétriques appliqués à 3 indices spécialement retenus : un indice de « centralité » (médiane), un indice de longue distance (9^e décile) et les distances maximales.

Les longueurs parcourues augmentent significativement avec le temps pour les espèces et les sexes. Dans la série 1 (saison fraîche), si ce déplacement semble régulier et monotone pour les mâles, il est plus irrégulier pour les femelles, en particulier *G. p. gambiensis* qui atteint rapidement les grandes distances (17 km). Dans la série 2, vraisemblablement avec le changement climatique, toutes les espèces et les sexes sont capables de ces déplacements brutaux et importants avec des maximums de 12 à 25 km. Cette expérience confirme aussi le comportement identique de dispersion des glossines de laboratoire et des glossines sauvages. Elle permet de situer à 2 km l'espacement acceptable des points de lâcher dans les opérations de lutte utilisant la méthode des mâles stériles.

Les distances parcourues ne diffèrent pas entre les espèces mais varient avec les périodes de la saison sèche et avec les sexes, les femelles se dispersant le plus loin.

SUMMARY

CUISANCE (D.), FEVRIER (J.), DEJARDIN (J.), FILLEDIER (J.). — Linear dispersion of *Glossina palpalis gambiensis* and *Glossina tachinoides* in a forest gallery in Sudano-Guinea area (Burkina). Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1985, 38 (2) : 153-172.

During the 1980 dry season, the authors study the linear dispersion of two types of riverside *Glossina*, *G. p. gambiensis* and *G. tachinoides*, along 35 km of forest gallery bordering the upper part of the Black Volta River in Burkina.

35 430 marked *Glossina* are released at the head of the gallery by weekly fractions, during 3 series of experiments : 20 349 males *G. p. gambiensis* from laboratory, 10 778 wild *G. p. gambiensis* (6 143 males and 4 635 females), 4 303 *G. tachinoides* (1 878 males and 2 425 females).

The census are carried out with 53 biconical CHALLIER-LAVEISSIERE traps set out all along the gallery (series n° 1 and n° 2). In series n° 3, the first 10 are taken out to detect a « braking effect » from the traps.

The statistical analysis appeals to non-parametrical tests applied to 3 specially selected indexes : « a centrality » index (median line), a long distance index (9th decile) and maximum distances. Distances covered increase significantly with time for both species and sexes. In series n° 1 (cold season), if the distance covered seems rather regular and monotonous for the males, it is more irregular for the females, especially *G. p. gambiensis* which reaches long distances quickly (17 km). In series n° 2, probably because of the change of climate, every species and sex can go into these sudden and long journeys with maximum lengths of 12 to 25 km.

This experiment also confirms that both laboratory and wild *Glossina* spread out in a similar way. It allows to estimate the acceptable space between 2 release points as being 2 km in prevention operations based on the sterile-male technique.

Distances covered do not differ from one species to another but vary according to the different dry-season periods and sexes, females spreading out most widely.

Performances are certainly penalized by the « braking

Les performances sont certainement pénalisées par l'effet de « freinage » des pièges et sont donc sous-estimées. La discussion des facteurs agissant sur la dispersion situe ces observations par rapport à celles d'autres auteurs qu'elles confirment ou complètent.

Enfin sont abordées les implications pratiques sur le plan de l'étude de l'épidémiologie des trypanosomoses et sur l'isolement des zones par des barrières. Cette étude sur la dispersion linéaire sera suivie d'une autre note sur la dispersion radiaire.

Mots clés : Dispersion linéaire - *Glossina palpalis gambiensis* - *Glossina tachinoides* - Barrière - Burkina.

effect » of the traps, and are therefore under-estimated.

Discussion about factors influencing dispersion, places these observations in regard to those from other authors that they confirm or complete.

Finally, it is possible to approach practical implications regarding epidemiology study of trypanosomiasis and isolation of the different areas with barriers. This study on linear dispersion will be followed by another publication on radial dispersion.

Key words : Linear dispersion - *Glossina palpalis gambiensis* - *Glossina tachinoides* - Barrier - Burkina.

1. INTRODUCTION

L'étude de la dispersion des glossines revêt une particulière importance tant sur le plan de la connaissance de l'épidémiologie des trypanosomoses (distribution des foyers, risques d'apparition de foyer, etc.) que sur le plan de la stratégie de lutte (isolement par des barrières).

La dispersion active des glossines riveraines est souvent liée à l'étendue du biotope favorable dans lequel elles vivent. Elle sera réduite dans des îlots forestiers ou des tronçons de galeries isolés : 150-200 m au Tchad (13) et au Burkina-Faso (8). Toutefois, dès qu'il s'agit de galeries assez uniformes et continues bordant des cours d'eau permanents, des distances de près de 12 km sont parcourues par *G. p. gambiensis* (4, 23), de 5 km par *G. p. palpalis* (22) et de 7 km par *G. tachinoides* (18). Mais des déplacements de 1,5 km ont été observés pour *G. p. gambiensis* au Burkina-Faso à travers des barrières de déboisement intégral (14, 23, 24), ou de 4,5 km à travers des éclaircissements forestiers (17) ou de 8 km le long des rivières à berges presque dénudées (6).

Au cours du début de l'expérimentation sur le terrain de la méthode du mâle stérile, les glossines lâchées en très grand nombre ont révélé leurs capacités d'occupation spatiale des

gîtes et de dispersion en dehors des gîtes de lâcher (24).

Ces observations fragmentaires et ponctuelles, suggérant une grande plasticité d'adaptation des espèces riveraines, méritaient d'être approfondies du fait des implications pratiques et immédiates sur le terrain.

Cette étude faisant partie des recherches intéressant le Programme Spécial PNUD/Banque Mondiale/OMS de recherche et de formation concernant les maladies tropicales (*) d'une part, le Centre de Recherches sur les Trypanosomoses Animales de Bobo-Dioulasso (C.R.T.A.) pouvant fournir régulièrement des lots de glossines d'élevage d'autre part, il a été décidé d'observer, dans un premier temps, la dispersion linéaire de *G. p. gambiensis* et *G. tachinoides* le long d'une galerie forestière. Les résultats font l'objet de cette première note à laquelle fera suite une étude de la dispersion radiaire.

2. DESCRIPTION DE LA ZONE EXPÉRIMENTALE

Elle est située à 60 km au sud-ouest de Bobo-Dioulasso (Burkina-Faso), dans le bassin supérieur de la Volta Noire, en zone soudano-guinéenne (AUBREVILLE, 1950) avec une pluviométrie de 1 100 à 1 200 mm : 4 mois de pluies supérieurs à 100 mm/mois (de juin à septembre), 3 mois de 30 à 100 mm/mois (en avril, mai et octobre), 5 mois de pluies rares à moins de 30 mm (novembre à mars), soit un

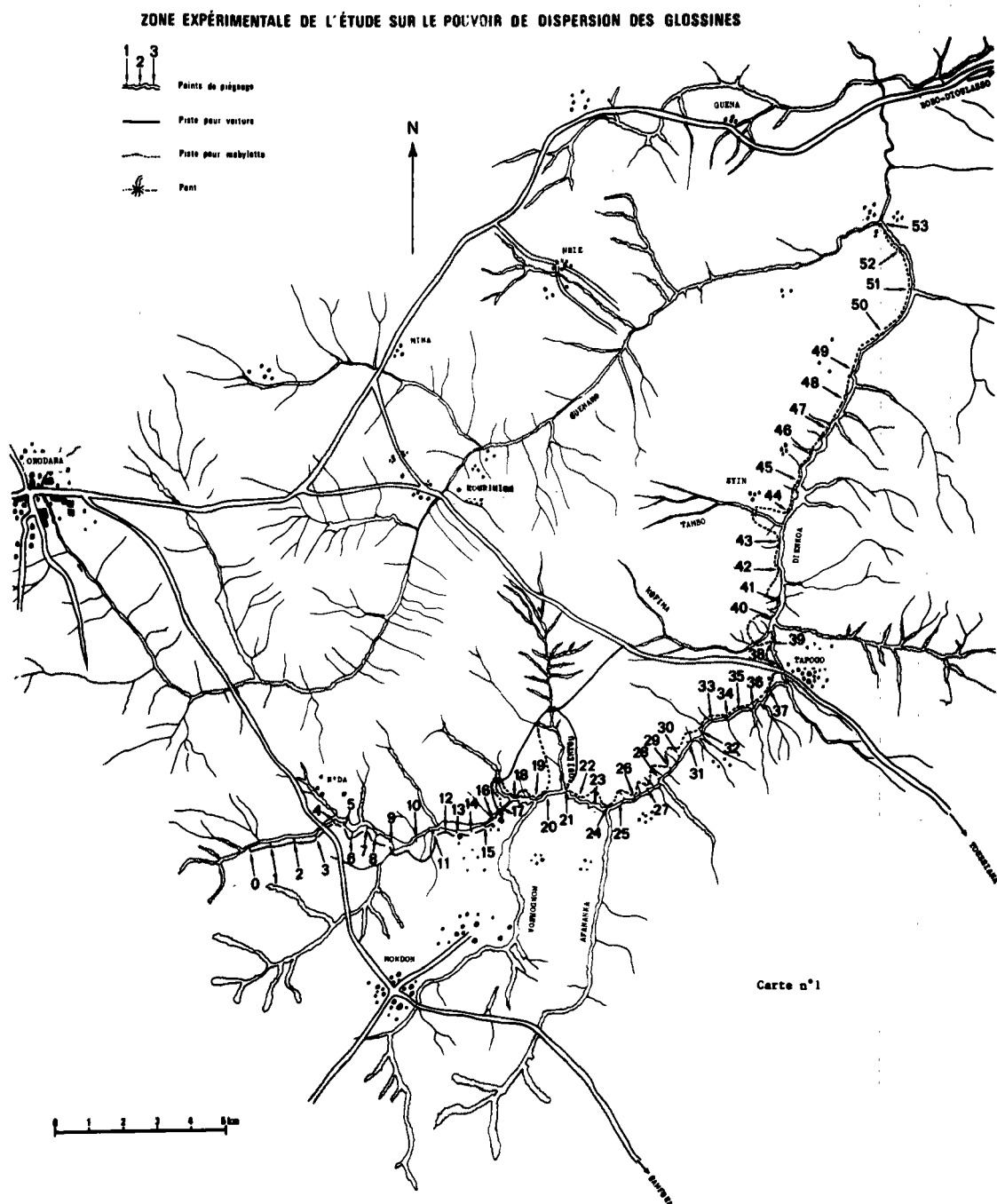
(*) Cette recherche a bénéficié d'une assistance financière du Programme spécial PNUD/Banque Mondiale/OMS de recherche et de formation concernant les maladies tropicales.

indice 4-3-5. Les températures maximales moyennes oscillent entre 30° et 37 °C, les minimales entre 17° et 21 °C.

L'étude s'est déroulée le long de la rivière Dienkoa, sur une distance de 35 km entre sa source et sa jonction avec une autre rivière, la Guénako (cf. carte n° 1). Cette rivière est permanente avec réduction du débit en saison

sèche. Toutefois sur 2,5 km de son cours supérieur, seul un chapelet de mares subsiste en cette saison.

Le cordon ripicole est de type guinéen, peu large, composé de trois espèces principales d'arbres (*Berlinia grandiflora*, *Uapaca togoensis*, *Carapa procera*) qui forment une galerie assez régulière, souvent fermée, à laquelle par-



tipicent secondairement d'autres espèces : *Elaeis guineensis*, *Garcinia ovalifolia*, *Rauvolfia vomitoria*, *Alchornea cordifolia*, etc.

La savane environnante est variable selon les zones traversées mais correspond dans l'ensemble au type soudano-guinéen (*Butyrospermum paradoxum*, *Parkia biglobosa*, *Borassus aethiopicum*, *Combretum* spp.) avec des parcelles de culture.

La faune sauvage est presque totalement absente. Les troupeaux de zébus et taurins sont assez abondants. Les campements de culture et les petits villages sont à l'écart de la rivière qui demeure cependant la source principale de ravitaillement en eau.

Une piste pour vélomoteurs est construite tout le long des 35 km de la galerie forestière qu'elle suit au plus près. De plus, une piste pour véhicule est ouverte sur la moitié amont. Cet ensemble permet d'effectuer les nombreux sondages et les lâchers hebdomadaires.

Enfin, 53 emplacements de piégeage sont aménagés sur ces 35 km de galerie par un éclaircissement local de la végétation riveraine (élagage et débroussaillage) dans un rayon de 5 à 10 m autour du point de capture afin de profiter d'un ensoleillement maximal à cet endroit.

3. PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

Les glossines marquées sont lâchées tout en amont de la galerie, à sa source. L'observation du cheminement repose sur les captures à tous les niveaux de la galerie.

Les 53 emplacements de piégeage sont balisés et disposés de la façon suivante :

— 1 piège tous les 500 mètres à partir de la source (point 0) jusqu'au point 40 (soit environ 20 km) ;

— 1 piège tous les 1 000 mètres à partir du point 40 jusqu'au point 53 (soit environ 13 km).

Le nombre des pièges et leur espacement sont dictés par les impératifs de pose et de retrait des pièges ainsi que de manipulation des glossines (triage, alimentation, marquage...) ; ce travail doit pouvoir être effectué rapidement par 4 équipes afin que les lâchers puissent avoir lieu en fin de journée, avant la nuit.

Les pièges utilisés sont du type biconique CHALLIER-LAVEISSIÈRE à cône inférieur bleu.

3.1. Les lâchers

Trois séries de lâchers sont effectuées au point 0 de la galerie depuis la fin des pluies jusqu'au début de la saison des pluies suivante :

1^{re} série : 10 lâchers du 25 octobre au 26 décembre.

2^e série : 10 lâchers du 9 janvier au 13 mars.

3^e série : 5 lâchers du 3 avril au 1^{er} mai.

Les lots de glossines relâchées sont les suivants :

— d'une part des mâles *G. p. gambiensis* issus des élevages du C.R.T.A. ;

— d'autre part des mâles et des femelles sauvages *G. p. gambiensis* et *G. tachinoides* capturés au cours du sondage de fin de semaine dans la galerie forestière.

Toutes les glossines lâchées sont marquées d'une tache de gouache acrylique (PELIKAN-PLAKA ND.) dont le coloris change chaque semaine, les mâles du laboratoire se distinguant des mâles sauvages par un double marquage (2 taches). Dix coloris sont utilisés : jaune, rouge, blanc, violet, bleu, ocre, gris, orange, vert, rose.

Tous les lâchers ont lieu le vendredi soir.

3.2. Les sondages

Ils ont lieu le lundi, mercredi et vendredi. Toutefois, alors que les glossines capturées les lundis et mercredis sont relâchées le soir même à l'endroit de la prise, les glossines capturées les vendredis sont, soit relâchées à l'endroit de la prise si elles portaient déjà une marque, soit relâchées au point 0 après application d'une marque. Elles sont alors relâchées en même temps que les glossines provenant du laboratoire.

3.2.1. Sondage simple (lundi et mercredi)

Les pièges sont posés par 4 captureurs se déplaçant chacun avec un vélomoteur équipé pour permettre le transport du matériel de capture (jusqu'à 15 pièges) et un sac de toile humidifié pour la collecte des glossines.

Le piégeage dure de 8 h 30 à 16 h avec une récolte à 12 h et une autre à 16 h afin d'éviter une mortalité des glossines dans les cages. Celles-ci sont du reste partiellement recouvertes de coton humidifié.

Au cours de la première récolte (12 h), les

glossines sont triées au moyen d'un tube à essai et enregistrées au niveau de chaque piège, puis la cage est mise en attente à l'ombre dans le bas du piège jusqu'à la dernière récolte (16 h). Au cours de celle-ci, le même protocole de tri est appliqué puis les glossines sont relâchées au niveau de l'emplacement où elles ont été prises. Les pièges sont alors retirés.

Au cours de la 3^e série de lâchers, les pièges 1 à 10 n'ont pas été posés dans le but d'évaluer, par comparaison avec les deux premières séries, leur influence sur le déplacement des glossines lâchées au point 0.

3.2.2. Sondage et lâcher (vendredi)

Ce jour-là, les cages des deux ramassages, une fois numérotées, sont apportées au point 0 où sont effectués le tri, l'enregistrement des captures et le marquage des glossines sauvages capturées pour la première fois, donc sans marque.

Tri et marquage sont faits soit sous froid dans une glacière contenant de la glace à -18°C ce qui permet d'avoir en surface une température de 3°C , soit au moyen d'un tube à essai quand les captures ont été moins nombreuses.

Les glossines, après marquage et alimentation sur cobayes, sont relâchées au point 0 en même temps que les glossines amenées du laboratoire.

Les glossines déjà porteuses d'une marque sont relâchées au niveau de leurs lieux respectifs de capture après alimentation.

Ainsi, sont relâchés à la fin de la journée du vendredi, au niveau de la tête de galerie :

- mâles et femelles sauvages *G. p. gambiensis* et *G. tachinoides* capturés dans la journée et sans marque au moment de la capture. Ils reçoivent une marque ;

- mâles *G. p. gambiensis* issus du laboratoire où ils ont été marqués.

4. RÉSULTATS

Du fait d'une distribution très hétérogène et des prises irrégulières par piège, les données observées ne peuvent être considérées comme gaussiennes. C'est donc aux tests non paramétriques utilisant les rangs qu'il a été fait appel pour analyser les résultats observés. Ce sont essentiellement le test de FRIEDMAN et le coefficient de corrélation des rangs de SPEARMAN (*in* : SIEGEL (28)). Pour les tests de

FRIEDMAN, il a été nécessaire de s'assurer de l'absence d'interactions lignes (distances) \times colonnes (pièges) par la technique de BENNETT (2).

Le coefficient de corrélation de SPEARMAN a été utilisé pour tester l'absence d'association monotone entre le temps et la distance. Il a été préféré au coefficient de KENDALL (*in* : SIEGEL) pour sa facilité de calcul et sa liaison avec le coefficient de concordance de plusieurs classements.

Pour chacune des 120 distributions de glossines recapturées (couleur et temps), on a calculé la moyenne (Moy.) et l'écart type (E.ty.) mais on a préféré se référer à des paramètres plus judicieux du fait des distributions rencontrées :

- la médiane (Méd.) : distance franchie par 50 p. 100 des glossines ayant bougé. Elle a été préférée à la moyenne comme indice de position centrale des distributions ;

- le neuvième décile (D 9) : distance franchie par 10 p. 100 des glossines. Il a été retenu comme indice de « longue distance » puisque l'étude a porté sur les distances franchies et que les valeurs extrêmes peuvent être aussi intéressantes que les valeurs centrales. Il a été préféré au maximum observé car ce dernier peut être erratique pour des raisons tout à fait fortuites.

4.1. Première série

4.1.1. Les lâchers

10 lâchers ont donc lieu du 25 octobre au 26 décembre au cours desquels sont libérés après marquage :

- 6 280 *G. p. gambiensis* mâles issus du laboratoire,

- 4 030 *G. p. gambiensis* sauvages (2 299 mâles et 1 731 femelles),

- 2 379 *G. tachinoides* sauvages (915 mâles et 1 464 femelles).

4.1.2. Les recaptures

Au cours des séances de capture, les glossines marquées suivantes sont enregistrées :

- 1 108 *G. p. gambiensis* mâles du laboratoire (17,6 p. 100),

- 812 *G. p. gambiensis* sauvages, dont 551 mâles (23,9 p. 100) et 261 femelles (15,0 p. 100),

- 892 *G. tachinoides* sauvages, dont 357 mâles (39,0 p. 100) et 535 femelles 36,5 p. 100).

TABL. N° I - 1ère série - Effectifs lâchés et recapturés pour les 5 catégories de glossines

		Séances de lâchers et recaptures										Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Moyenne
<i>G. p. gambiensis</i> ♂ (laboratoire)	Lâchés	422	850	720	548	625	640	562	692	596	625	T = 6280
	Recapturés	66	123	116	93	112	138	102	175	79	104	T = 1108
	p.100	15,6	14,5	16,1	17,0	17,9	21,6	18,1	25,3	13,2	16,6	m = 17,6
<i>G. p. gambiensis</i> ♂ (sauvages)	Lâchés	533	116	119	151	151	282	258	313	151	225	T = 2299
	Recapturés	84	27	23	36	28	82	71	111	32	57	T = 551
	p.100	15,8	23,3	19,3	23,8	18,5	29,1	27,5	35,5	21,2	25,3	m = 23,9
<i>G. p. gambiensis</i> ♀ (sauvages)	Lâchés	333	108	99	77	144	164	226	205	109	266	T = 1731
	Recapturés	58	8	7	21	22	30	39	41	12	23	T = 261
	p.100	17,4	7,4	7,1	27,3	15,3	18,3	17,3	20,0	11,0	8,6	m = 15,0
<i>G. tachinoides</i> ♂ (sauvages)	Lâchés	128	55	69	75	109	138	113	119	23	86	T = 915
	Recapturés	32	21	23	39	45	69	38	49	7	34	T = 357
	p.100	25,0	38,2	33,3	52,0	41,3	50,0	33,6	41,2	30,4	39,5	m = 39,0
<i>G. tachinoides</i> ♀ (sauvages)	Lâchés	274	109	122	117	176	196	162	146	24	138	T = 1464
	Recapturés	60	51	54	50	63	77	68	62	6	44	T = 535
	p.100	21,9	46,8	44,3	42,7	35,8	39,3	42,0	42,5	25,0	31,9	m = 36,5

En fonction de la couleur de marquage

Dans cette première série, les proportions de glossines recapturées diffèrent selon les couleurs (Tabl. III) : les faibles proportions correspondent à des couleurs vives et les fortes à des couleurs plutôt ternes. Toutefois, l'examen des autres séries (cf. § suivants) montre que cette corrélation n'est qu'apparente et qu'en fait, les proportions de recaptures semblent liées plutôt au moment d'utilisation de ces couleurs, donc aux saisons. Avec la saison sèche, les pourcentages de recapture dans la galerie augmentent (repli et concentration) ; ils baissent lorsque l'humidité augmente. Ceci est confirmé par le fait que les distances parcourues ne diffèrent absolument pas avec la couleur de marquage quelle qu'elle soit.

En fonction de l'espèce

Les comparaisons deux à deux des rangs moyens par une technique due à KEULS (20) en utilisant la variance des rangs moyens fournie par MILLER (21) donnent deux groupes évidents :

G. p. gambiensis et *G. tachinoides* sont recapturées dans des proportions très différentes, beaucoup plus élevées pour *G. tachinoides*, confirmant la plus grande attractivité du

piège biconique pour cette espèce (5), du moins à cette saison.

4.1.3. Distances parcourues

4.1.3.1. En fonction de l'espèce et du sexe

Médianes

<i>Gpml</i> *	<i>Gtm</i> *	<i>Gpm</i> *	<i>Gpf</i> *	<i>Gtf</i> *	
0,6	0,8	0,9	1,5	2,0	km

9^e Déciles

<i>Gpml</i>	<i>Gpm</i>	<i>Gtm</i>	<i>Gtf</i>	<i>Gpf</i>	
2,5	3,1	2,5	4,6	5,1	km

Distances maximales

<i>Gpml</i>	<i>Gpm</i>	<i>Gpf</i>	<i>Gtm</i>	<i>Gtf</i>	
20	17	18,5	15	12	km

• Médianes

Le test de FRIEDMAN donne un χ^2 très élevé (39,56 ; d.d.l. = 4 ; $P < 10^{-5}$) et les

(*) *G.p.m.* = *G. p. gambiensis* mâles.
G.p.f. = *G. p. gambiensis* femelles.
G.p.m.l. = *G. p. gambiensis* mâles du laboratoire.
G.t.m. = *G. tachinoides* mâles.
G.t.f. = *G. tachinoides* femelles.

comparaisons deux à deux (KEULS, 5 p. 100) mettent en évidence très nettement un effet « sexe » : les femelles vont plus loin que les mâles.

• 9^e Déciles

On retrouve également pour l'analyse de ce paramètre les mêmes conclusions : le test de FRIEDMAN donne un χ^2 élevé (23,3 ; d.d.l. = 4 ; $P < 10^{-3}$) ; les comparaisons deux à deux montrent un effet « sexe », celui-ci étant cependant moins net.

• Distances maximales

Elles ne présentent pas de différences significatives ($X^2 = 4,1$; d.d.l. = 4 ; $P = 0,3$ N.S.) mais il faut noter qu'il s'agit là d'individus isolés difficilement comparables, qui n'en gardent pas moins une grande valeur épidémiologique.

Les distances parcourues ne diffèrent donc pas entre les espèces mais très fortement entre les sexes. 50 p. 100 des mâles qui se sont déplacés ont atteint en moyenne 0,6 à 0,9 km ; chez les femelles cette distance est portée à 1,5-2 km. 10 p. 100 ont atteint respectivement entre 2,5 et 3,1 km pour les mâles et 4,6 à 5,1 km pour les femelles. Les maximums enregistrés au cours de cette première série varient de 15 à 20 km pour les mâles et de 12 à 18,5 km pour les femelles.

4.1.3.2. En fonction du temps

— Association distance-temps pour chaque catégorie.

• Pour les moyennes et les médianes, les coefficients de corrélation des rangs (SPEARMAN) sont tous significatifs, mettant en évidence une association entre le temps et la distance parcourue qui augmente.

• Pour les 9^e Déciles, on retrouve cette même liaison significative pour toutes les catégories de glossines sauf pour les femelles de *G. p. gambiensis* qui atteignent rapidement les grandes distances.

• Les distances maximales parcourues augmentent encore avec le temps pour les mâles *G. p. gambiensis* du laboratoire, catégorie qui a le déplacement le plus régulier avec le temps.

Si on caractérise la régularité du déplacement par la valeur élevée des coefficients de corrélation de SPEARMAN retenus pour la Médiane et le 9^e Décile, on obtient le classement suivant par rang :

	Médiane	9 ^e Décile	Rang moyen
<i>G.p.m.l.</i>	1	1	1
<i>G.p.m.</i>	2	2	2
<i>G.p.f.</i>	5	5	5
<i>G.t.m.</i>	4	3	3,5
<i>G.t.f.</i>	3	4	3,5

G.p. gambiensis (mâles laboratoire) est la catégorie dont le déplacement est le plus régulier avec le temps suivi de *G. p. gambiensis* (mâles sauvages).

G. p. gambiensis (femelles sauvages) a le déplacement le plus irrégulier.

— Association distance-temps comparée entre les catégories.

La comparaison des catégories de glossines deux à deux par calcul des dix coefficients de corrélation de SPEARMAN et test de chacun d'eux à un seuil adapté (0,5 p. 100) pour maintenir le risque global à 5 p. 100 montre qu'il y a deux groupes distincts pour la Médiane et le 9^e Décile :

• Les mâles forment un groupe :

G.p.m.l.-G.p.m.

$R_s = 0,938$ (Méd.) ; $R_s = 0,912$ (D. 9)

G.p.m.l.-G.t.m.

$R_s = 0,790$ (Méd.) ; $R_s = 0,769$ (D. 9)

G.p.m.-G.t.m.

$R_s = 0,795$ (Méd.) ; $R_s = 0,840$ (D. 9)

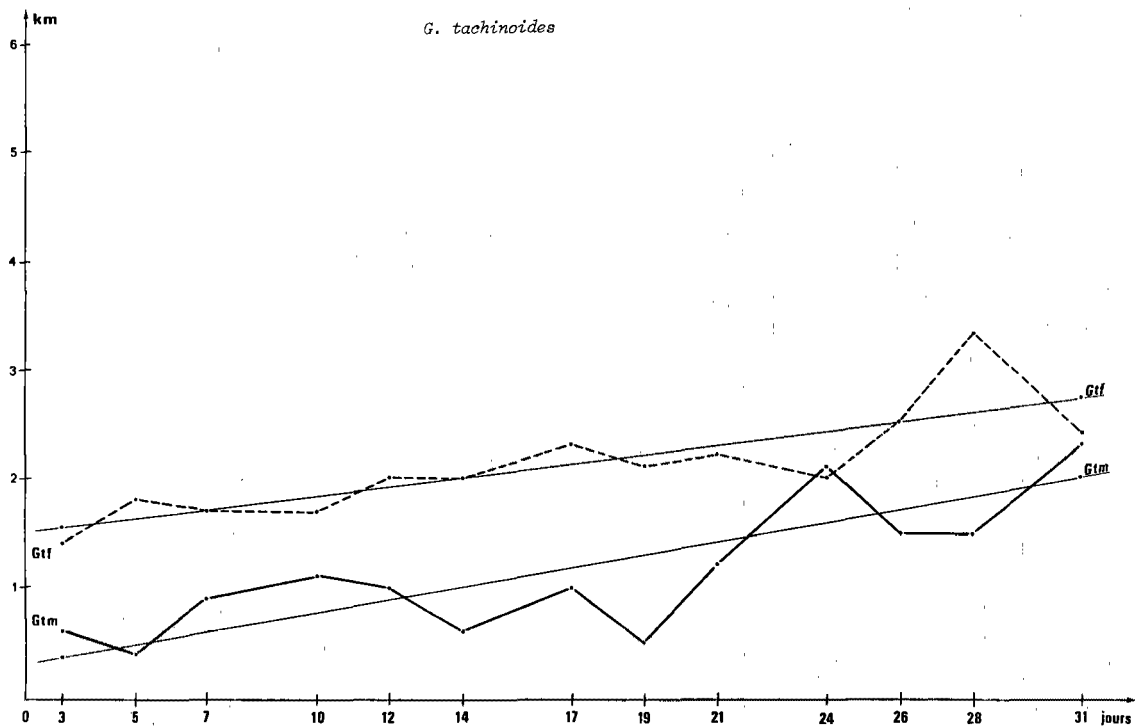
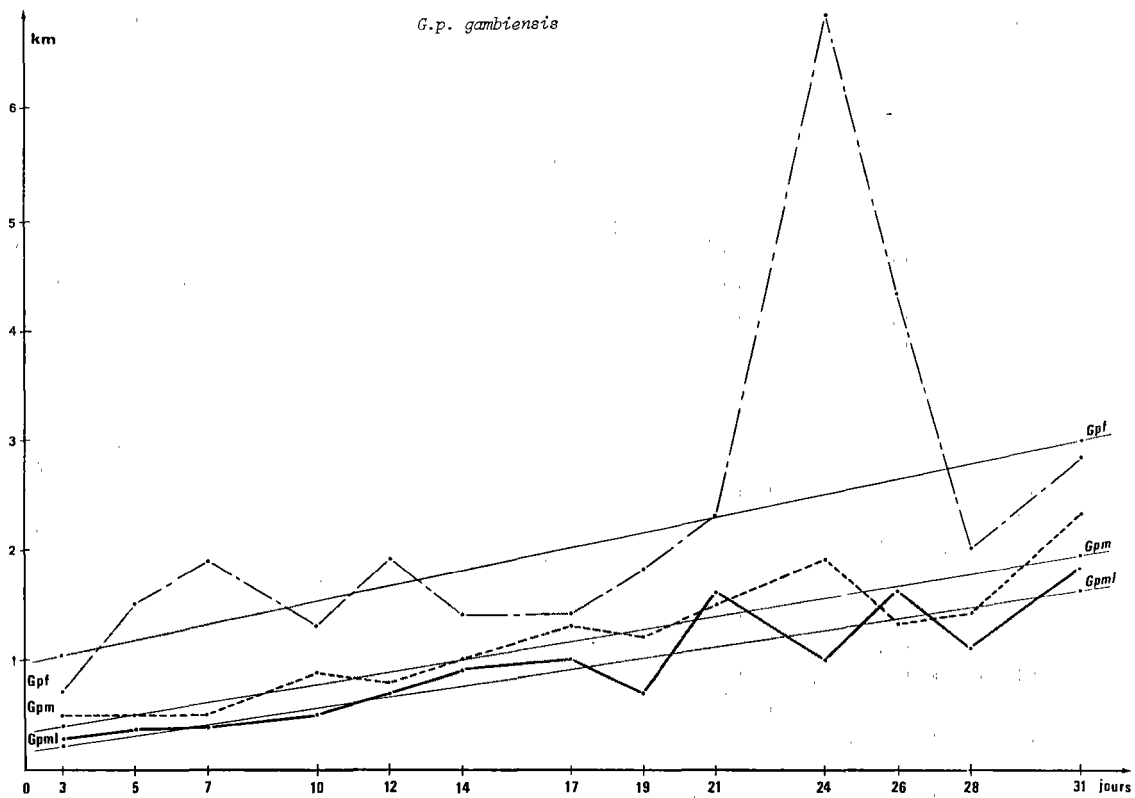
• Les femelles sont isolées ; elles se distinguent des mâles [*G.p.f.-G.t.f.*, $R_s = 0,614$ (Méd.) ; $R_s = 0,103$ (D. 9)] mais également entre elles : *G. p. gambiensis* femelle atteint assez rapidement les grandes distances alors que *G. tachinoides* femelle les atteint assez tardivement.

Cette première série aboutit aux principales conclusions suivantes :

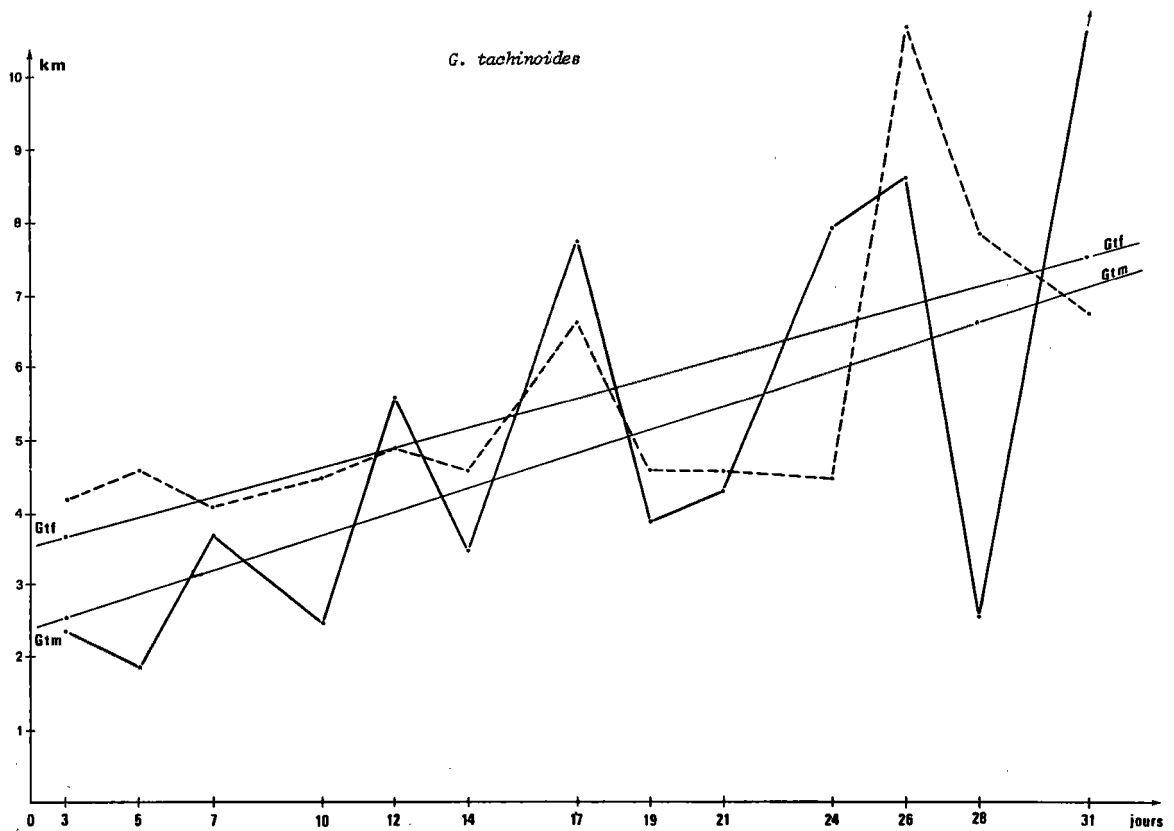
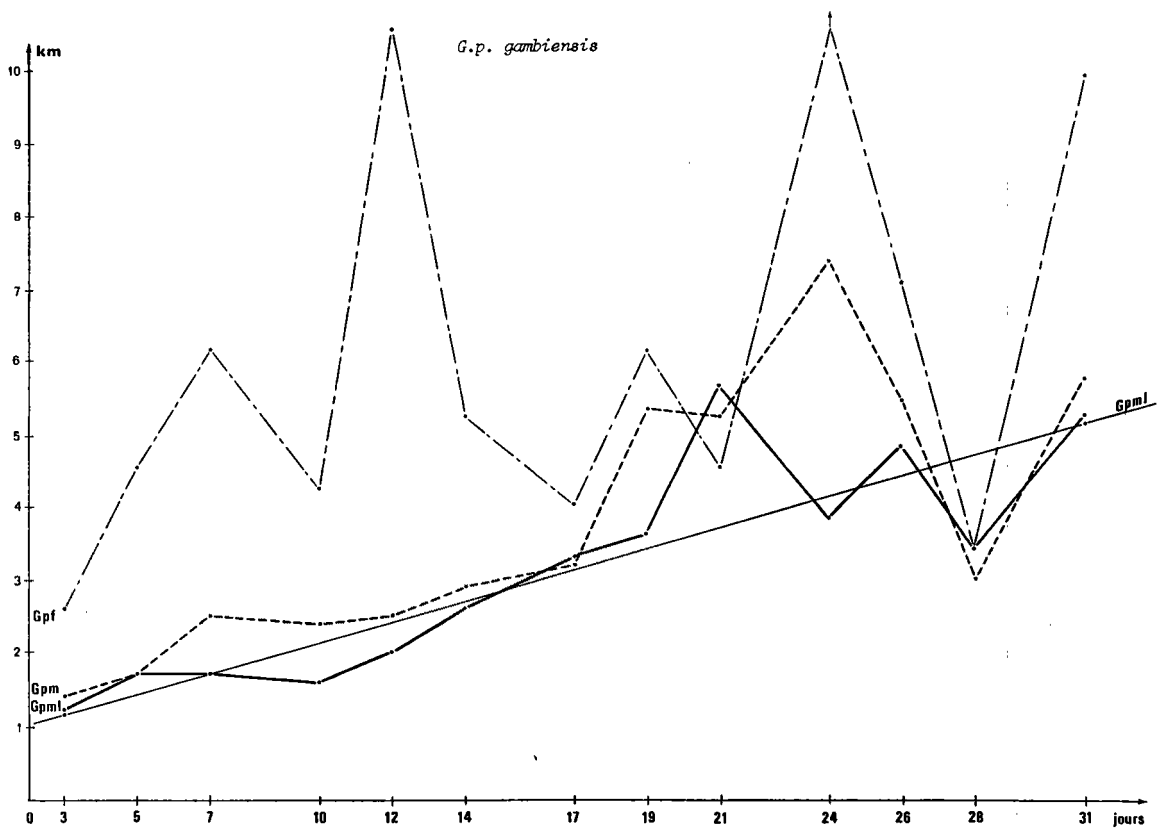
• Les proportions recapturées et les distances parcourues sont indépendantes de la couleur de marquage.

• Les pourcentages de recapture sont plus élevés pour *G. tachinoides* que pour *G. p. gambiensis* en début de saison sèche.

• Les distances parcourues augmentent significativement avec le temps pour toutes les espèces et les sexes. Toutefois, ces déplacements semblent réguliers et monotones pour les mâles, beaucoup plus irréguliers pour les femelles, en particulier *G. p. gambiensis* qui peut atteindre rapidement de grandes distances.



Graphiques N° 1 et 2 : Evolution de la médiane (distances franchies par 50 p. 100 des glossines en déplacement) en fonction du temps (1^{ère} série).



Graphiques N° 3 et 4 : Evolution de la 9^e Décile (distances franchies par 10 p. 100 des glossines en déplacement) en fonction du temps (1^{re} série).

4.2. Deuxième série

Elle commence avec la pleine saison sèche et fraîche (début janvier) et s'étale jusqu'au début de la saison chaude où l'humidité commence à s'élever.

4.2.1. Les lâchers

10 lâchers ont lieu entre le 9 janvier et le 13 mars. Ils se répartissent ainsi entre les différentes catégories de glossines :

— 11 600 *G. p. gambiensis* mâles issus du laboratoire,

— 6 067 *G. p. gambiensis* sauvages (3 397 mâles et 2 670 femelles).

— 1 662 *G. tachinoides* sauvages (798 mâles et 864 femelles).

4.2.2. Les recaptures

Les recaptures suivantes de glossines marquées sont enregistrées :

— 1 898 *G. p. gambiensis* mâles du laboratoire,

— 1 560 *G. p. gambiensis* sauvages dont 946 mâles (27,8 p. 100) et 614 femelles (23 p. 100),

— 461 *G. tachinoides* sauvages dont 260 mâles (32,6 p. 100) et 201 femelles (23,3 p. 100).

4.2.2.1. En fonction de la couleur de marquage

Les couleurs peuvent être regroupées en deux classes par utilisation d'une classification ascendante hiérarchique, mais cette fois-ci il n'y a aucun lien entre la vivacité du coloris et le pourcentage de capture. Il apparaît plutôt que les pourcentages de recapture qui s'élevaient avec la saison sèche et fraîche s'abaissent avec la saison chaude et le début d'élévation de l'humidité.

De plus, les distances parcourues (Méd., D. 9, Max.) sont les mêmes pour toutes les couleurs de marquage qui se révèlent homogènes et permettent une analyse de la dispersion des glossines en fonction de l'espèce et du temps.

4.2.2.2. En fonction de l'espèce

G. tachinoides est également recapturée en plus forte proportion apparente que *G. p. gambiensis* mais statistiquement les deux espèces ne se différencient pas dans les fractions à cette époque. De même, les taux de recapture des femelles sauvages ne se différencient pas de ceux des mâles sauvages. Seuls les mâles du laboratoire ont un taux de recapture inférieur (voir discussion).

TABL. N° II - 2^e série - Effectifs lâchés et recapturés pour les 5 catégories de glossines

		Séances de lâchers et recapture										Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Moyenne
<i>G. p. gambiensis</i> ♂ (laboratoire)	Lâchés	231	803	1108	1156	1436	1288	1491	1286	1542	1259	T = 11 600
	Recapturés	25	117	89	197	212	247	208	136	449	218	T = 1 898
	p. 100	10,8	14,6	8,0	17,0	14,8	19,2	13,9	10,6	29,1	17,3	m = 16,4
<i>G. p. gambiensis</i> ♂ (sauvages)	Lâchés	349	376	316	297	382	499	237	307	337	297	T = 3 397
	Recapturés	107	129	79	81	119	116	61	59	114	81	T = 946
	p. 100	30,6	34,3	25,0	27,3	31,1	23,2	25,7	19,2	33,8	27,3	m = 27,8
<i>G. p. gambiensis</i> ♀ (sauvages)	Lâchés	307	341	297	269	335	373	144	260	167	177	T = 2 670
	Recapturés	83	118	95	70	53	67	28	38	37	25	T = 614
	p. 100	27,0	34,6	32,0	26,0	15,8	18,0	19,4	14,6	22,1	14,1	m = 23,0
<i>G. tachinoides</i> ♀ (sauvages)	Lâchés	113	95	93	104	82	110	52	59	48	42	T = 798
	Recapturés	55	50	25	47	17	16	13	16	15	6	T = 260
	p. 100	48,7	52,6	26,9	45,2	20,7	14,5	25,0	27,1	31,2	11,9	m = 32,6
<i>G. tachinoides</i> ♀ (sauvages)	Lâchés	149	148	92	89	74	110	54	45	57	46	T = 864
	Recapturés	46	48	16	24	15	22	11	1	12	6	T = 201
	p. 100	30,9	32,4	17,4	27,0	20,3	20,0	20,4	2,0	21,0	13,0	m = 23,3

TABL. N° III - Classification des coloris selon les pourcentages capturés (à partir d'une classification ascendante hiérarchique utilisant la distance euclidienne calculée sur les rangs)

1ère série							2e série						
Date	G.p.m.l.	G.p.m.	G.p.f.	G.t.m.	G.t.f.	rang moyen	Date	G.p.m.l.	G.p.m.	G.p.f.	G.t.m.	G.t.f.	rang moyen
25/10/1980	15,6 (3)	15,8 (1)	17,1 (6)	25,0 (1)	21,9 (1)	Jaune (2,4)	27/02/1981	10,6 (2)	19,2 (1)	14,6 (2)	27,1 (6)	2,0 (1)	Gris (2,4)
19/12/1980	13,2 (1)	21,2 (4)	11,0 (4)	30,4 (2)	25,0 (2)	Vert (2,6)	13/03/1981	17,3 (8)	27,3 (5,5)	14,1 (1)	11,9 (1)	13,0 (2)	Vert (3,5)
7/11/1980	16,0 (4)	19,3 (3)	7,1 (1)	33,3 (3)	44,3 (9)	Blanc (4,0)	23/01/1981	8,0 (1)	25,0 (3)	32,0 (9)	26,9 (5)	17,4 (3)	Rouge (4,2)
31/10/1980	14,5 (2)	23,3 (5)	7,4 (2)	38,2 (5)	46,8 (10)	Rouge (4,8)	13/02/1981	19,2 (9)	23,2 (2)	18,0 (4)	14,5 (2)	20,0 (4)	Bleu (4,2)
27/12/1980	16,6 (5)	25,3 (7)	8,6 (3)	39,5 (6)	31,9 (3)	Rose (4,8)	21/02/1981	13,9 (4)	25,7 (4)	19,4 (5)	25,0 (4)	20,4 (6)	Ocre (4,6)
21/11/1980	17,9 (7)	18,5 (2)	15,3 (5)	41,3 (8)	35,8 (4)	Bleu (5,2)	06/02/1981	14,8 (6)	31,1 (8)	15,8 (3)	20,7 (3)	20,3 (5)	Violet (5,0)
5/12/1980	18,1 (8)	27,5 (8)	17,3 (7)	33,6 (4)	42,0 (6)	Gris (6,6)	30/01/1981	17,0 (7)	27,3 (5,5)	26,0 (7)	45,2 (8)	27,0 (8)	Blanc (7,1)
14/11/1980	17,0 (6)	23,8 (6)	27,3 (10)	52,0 (4)	42,7 (8)	Violet (6,8)	09/01/1981	10,8 (3)	30,6 (7)	27,0 (8)	48,7 (9)	30,9 (9)	Doré (7,2)
28/11/1980	21,6 (9)	29,1 (9)	18,3 (8)	50,0 (9)	39,3 (5)	Ocre (8,0)	06/03/1981	29,1 (10)	33,8 (9)	22,1 (6)	31,2 (7)	21,0 (7)	Orange (7,8)
12/12/1980	25,3 (10)	35,5 (10)	20,0 (9)	41,2 (7)	42,5 (7)	Orange (8,6)	16/01/1981	14,6 (5)	34,3 (10)	34,6 (10)	52,6 (10)	32,4 (10)	Jaune (9,0)

N.B. : Le corps du tableau contient le pourcentage calculé et, entre parenthèses, le rang. Un double trait sépare les classes obtenues.

4.2.3. Distances parcourues

La nécessité d'obtenir des effectifs suffisants a conduit aux groupements des données de capture de 17 à 23 jours et de 24 jours et plus.

4.2.3.1. En fonction de l'espèce et du sexe

Médianes

<i>G.t.m.</i>	<i>G.p.m.</i>	<i>G.p.m.l.</i>	<i>G.p.f.</i>	<i>G.t.f.</i>	
1,3	1,4	1,6	2,0	2,4	km

9^e Déciles

<i>G.t.m.</i>	<i>G.p.m.</i>	<i>G.p.f.</i>	<i>G.p.m.l.</i>	<i>G.t.f.</i>	
4,5	4,7	5,3	5,8	6,9	km

Distances maximales

<i>G.t.m.</i>	<i>G.p.m.</i>	<i>G.p.f.</i>	<i>G.t.f.</i>	<i>G.p.m.l.</i>	
12	14	15,5	25	22	km

• Médianes

La comparaison des médianes (test de FRIEDMAN) montre que globalement elles diffèrent ($X^2 = 16,3$; d.d.l. = 4 ; $P = 0,003$) tandis que les comparaisons deux à deux (KEULS 5 p. 100) donnent deux groupes non disjoints, les mâles d'un côté et les femelles de l'autre.

L'effet « sexe » existe donc aussi dans cette série mais il est moins marqué que dans la 1^{re} série. On remarque aussi que les Médianes sont plus élevées : 1,3 à 1,6 km pour les mâles ; 2,0 à 2,4 km pour les femelles.

• 9^e Déciles

Globalement les espèces diffèrent ici aussi ($X^2 = 17,4$; d.d.l. = 4 ; $P = 0,01$) et les comparaisons deux à deux donnent les groupes ci-dessus très voisins de ceux obtenus avec les Médianes : 4,5 à 5,8 km pour les mâles ; 5,3 à 6,9 km pour les femelles. Ces distances sont nettement plus élevées que pour la 1^{re} série, vraisemblablement en relation avec les changements de climat apparaissant en février.

Les distances maximales parcourues diffèrent aussi globalement, les comparaisons deux à deux donnant les groupes représentés plus haut. Elles sont en net accroissement par rapport à la 1^{re} série et montrent une contradiction statistique dans la constitution des groupes (*G.t.f.*-*G.p.m.l.*).

Il apparaît donc que, vraisemblablement sous l'effet des changements climatiques à cette période (janvier-mars), les valeurs des 3 paramètres (Méd., D. 9, Max.) sont signifi-

cativement plus élevées que pour la période précédente (octobre-décembre).

4.2.3.2. En fonction du temps

— Association distance-temps pour chaque catégorie.

Pour la Moyenne, la Médiane et le 9^e Décile, les résultats sont identiques : pour chaque catégorie de glossines, les 3 paramètres augmentent significativement avec le temps (coefficient de corrélation des rangs de SPEARMAN avec R_s entre 0,79 et 0,99, significatif à 5 p. 100).

De plus, les espèces atteignent beaucoup plus rapidement les grandes distances. Ainsi, on note que 10 p. 100 des glossines ayant bougé (9^e Décile) ont atteint 4,7 km en 3 jours pour *G. p. gambiensis* femelles, 5,4 km en 3 jours pour *G. tachinoides* femelles.

On remarque également que tous les sexes et espèces sont capables de ces déplacements brutaux et importants au cours desquels les glossines atteignent en quelques jours leur maximum ou presque : *G.p.m.l.* (22 km à 5 j) ; *G.p.m.* (12,5 km à 5 j) ; *G.p.f.* (14,5 km à 5 j) ; *G.t.m.* (10,5 km à 7 j) ; *G.t.f.* (17 km à 3 j). Pour les mâles sauvages de *G. p. gambiensis* et de *G. tachinoides*, les distances maximales continuent à augmenter avec le temps.

— Association distance-temps comparée entre les catégories.

Les coefficients de concordance de KENDALL montrent un bon accord entre les 5 catégories de glossines pour les 4 paramètres (Moy., Méd., D. 9, Max.) ($W \geq 0,5$, $P \leq 0,004$).

Les comparaisons deux à deux des coefficients de corrélation de SPEARMAN entre catégories montrent que les mâles de laboratoire ou sauvages de *G. p. gambiensis* sont toujours dans le même groupe tandis que les femelles sont dans un autre groupe, les mâles de *G. tachinoides* se rapprochent fortement du comportement des femelles *G. p. gambiensis*.

Moyennes

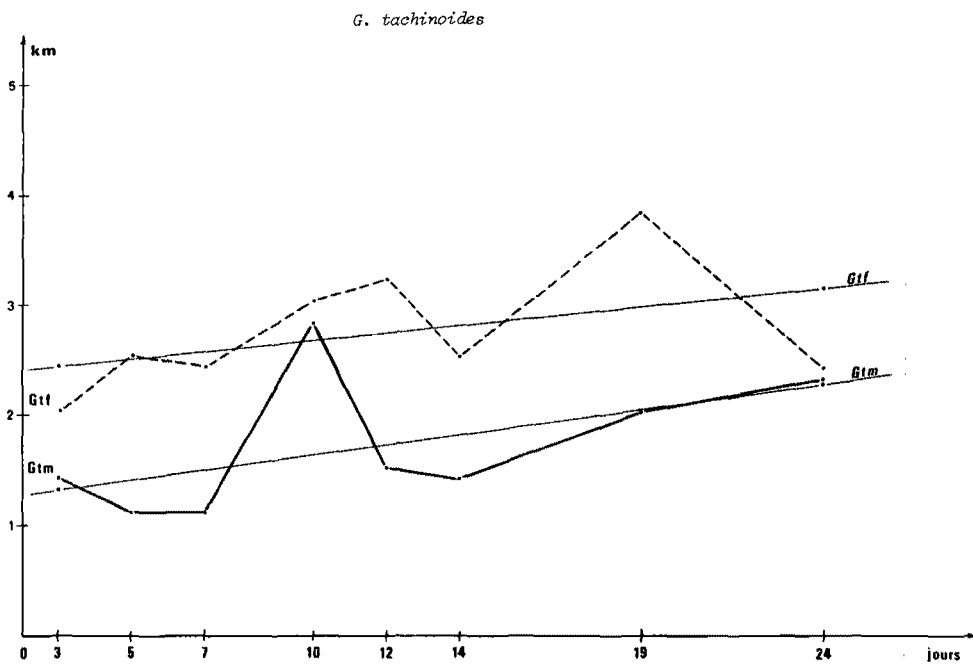
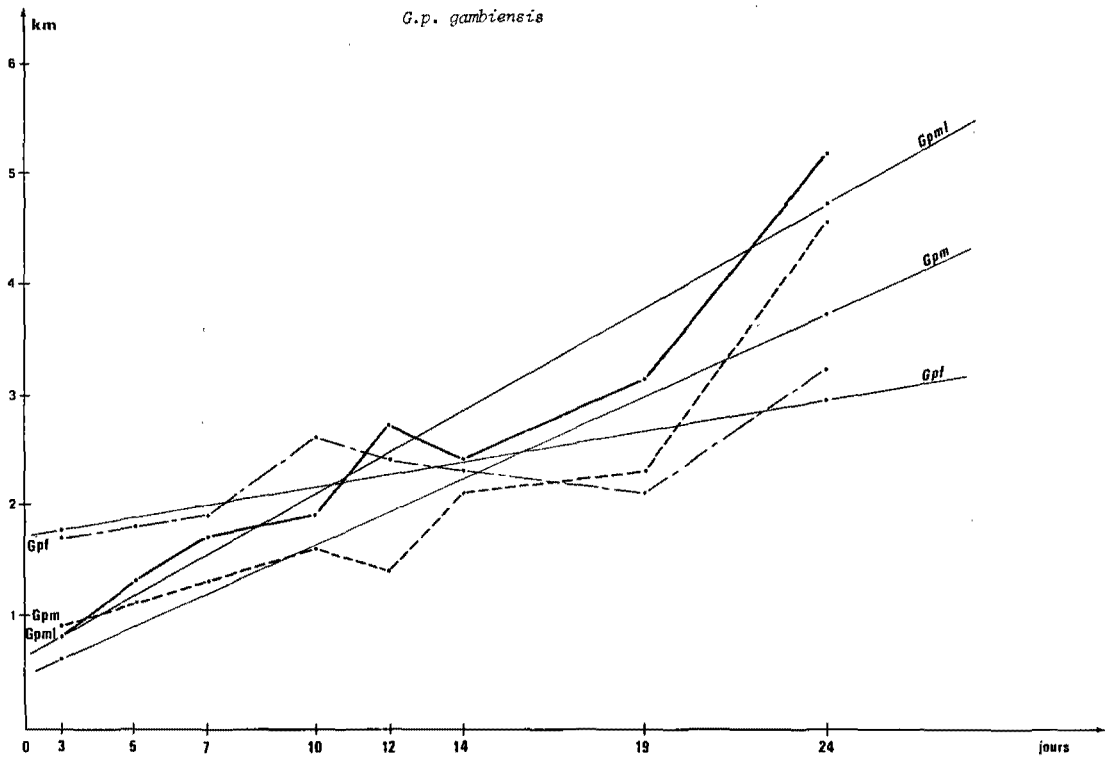
<i>G.p.m.l.</i>	<i>G.p.m.</i>	<i>G.t.f.</i>	<i>G.t.m.</i>	<i>G.p.f.</i>
-----------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Médianes

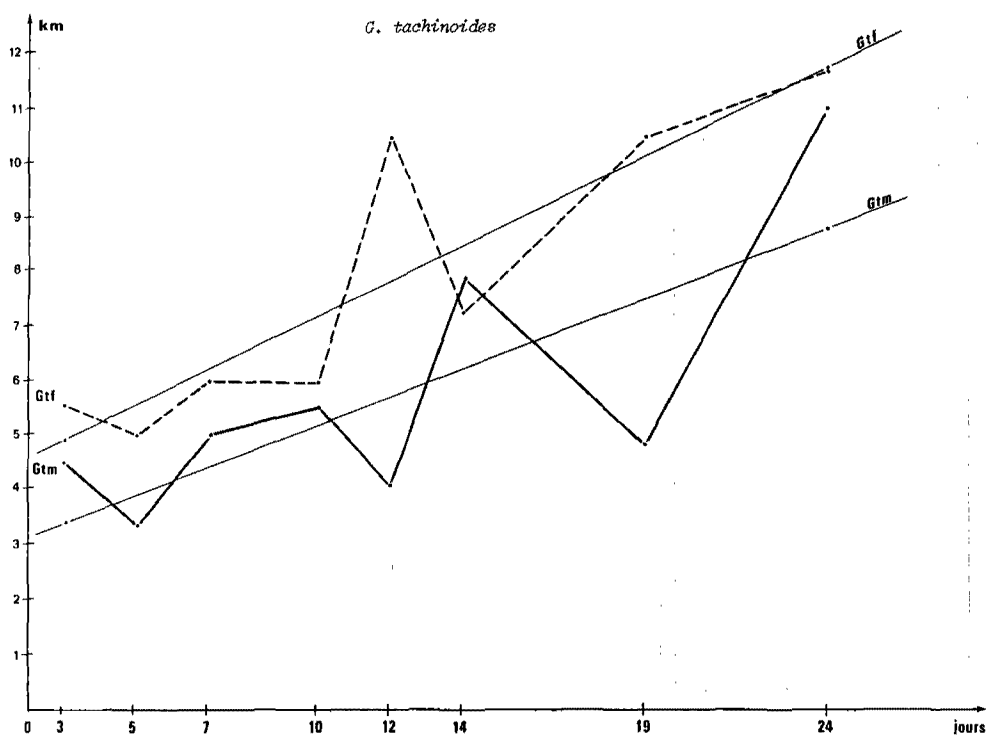
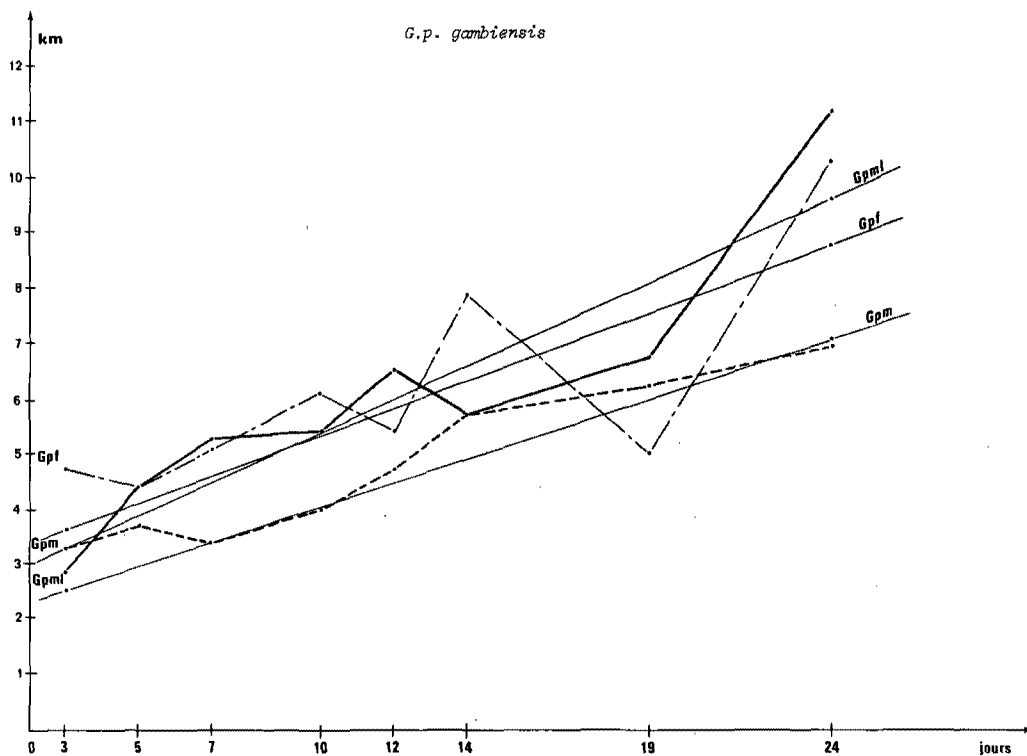
<i>G.p.m.l.</i>	<i>G.p.m.</i>	<i>G.p.f.</i>	<i>G.t.m.</i>	<i>G.t.f.</i>
-----------------	---------------	---------------	---------------	---------------

9^e Déciles

<i>G.p.m.l.</i>	<i>G.p.m.</i>	<i>G.t.f.</i>	<i>G.t.m.</i>	<i>G.p.f.</i>
-----------------	---------------	---------------	---------------	---------------



Graphiques N° 5 et 6 : Evolution de la médiane (distances franchies par 50 p. 100 des glossines en déplacement) en fonction du temps (2^e série).



Graphiques N° 7 et 8 : Evolution de la 9^e Décile (distances franchies par 10 p. 100 des glossines en déplacement) en fonction du temps (2^e série).

Cette 2^e série confirme certaines conclusions de la 1^{ère} série et en révèle d'autres. La couleur de marquage n'influe ni sur les taux de recapture, ni sur les distances parcourues. Les taux de recapture ne sont plus significativement différents entre les espèces et entre les sexes pour les glossines sauvages.

Les distances parcourues ne diffèrent pas entre les espèces mais diffèrent encore selon les sexes, moins cependant que dans la 1^{ère} série. Par contre, les déplacements sont plus rapides et à plus longues distances pour toutes les catégories. Globalement, il y a une nette relation de la distance avec le temps, les différences d'évolution entre catégories ne donnant pas de groupes bien identifiés.

C'est donc au cours de la transition saison fraîche-saison chaude qu'on observe des déplacements rapides et importants. Ils peuvent atteindre au moins 25 km dans les conditions de l'expérience au cours de laquelle les glossines ont pu subir plusieurs captures susceptibles de retarder leur progression, ce que montrent les résultats de la 3^e série.

4.3. Troisième série

Cette série est soumise au même protocole de lâchers et de captures mais on retire ici les

10 premiers pièges afin de connaître leur influence éventuelle sur le mouvement de progression des glossines le long de la galerie. En effet, lors des captures, si une glossine est piégée le matin dès la pose des pièges, elle restera prisonnière jusqu'à 16 h, donc pendant 7 à 8 heures durant lesquelles elle n'aura aucune possibilité de se déplacer.

4.3.1. Les lâchers

Cinq lâchers sont effectués au point 0 entre le 3 avril et le 1^{er} mai :

— 2 469 *G. p. gambiensis* mâles issus du laboratoire.

— 681 *G. p. gambiensis* sauvages (447 mâles et 234 femelles).

— 262 *G. tachinoides* sauvages (165 mâles et 97 femelles).

Les quantités de glossines sauvages sont plus réduites à cause de la durée plus courte de l'expérimentation mais surtout du fait de la chute naturelle des densités à cette saison.

4.3.2. Les recaptures

Afin de mettre en évidence un effet de ralentissement de la dispersion linéaire à cause des pièges, on compare les pourcentages de recapture au-delà des 10 premiers pièges pour la

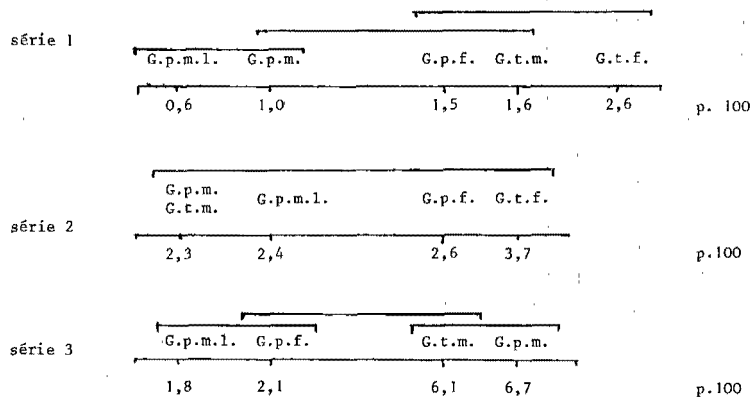
TABL. N° IV - Comparaison des captures au-delà des 10 premiers pièges, en présence (séries 1 et 2) et en l'absence des 10 premiers pièges (série 3)

		1 ^{ère} série	2 ^e série	3 ^e série en l'absence des 10 premiers pièges
<i>G. p. gambiensis</i> ♂ (laboratoire)	Lâchés	6 280	11 600	2 469
	Recapturés	40	282	45
	p. 100	0,6	2,4	1,8
<i>G. p. gambiensis</i> ♂ (sauvages)	Lâchés	2 299	3 397	447
	Recapturés	24	78	30
	p. 100	1,0	2,3	6,7
<i>G. p. gambiensis</i> ♀ (sauvages)	Lâchés	1 731	2 670	234
	Recapturés	26	69	5
	p. 100	1,5	2,6	2,1
<i>G. tachinoides</i> ♂ (sauvages)	Lâchés	915	798	165
	Recapturés	15	18	10
	p. 100	1,6	2,3	6,1
<i>G. tachinoides</i> ♀ (sauvages)	Lâchés	1 464	864	97
	Recapturés	37	32	—
	p. 100	2,6	3,7	—

série 3 (absence des 10 premiers pièges) par rapport aux séries 1 et 2 (présence des 10 pièges).

Les proportions sont d'abord comparées globalement par un test de χ^2 , puis comparées deux à deux par la technique des seuils adaptés de RYAN (27) au seuil 5 p. 100. La courte durée de cette 3^e série et la saison chaude expliquent les faibles effectifs de lâchers et de recapture qui gênent l'interprétation des résultats.

Toutefois, on note qu'en présence des 10 premiers pièges, les catégories de glossines ne se comportent pas de la même façon selon la série ; les pourcentages de passage au-delà du piège 10 diffèrent selon les catégories pour la série 1 et sont homogènes pour la série 2. Ceci est vraisemblablement dû aux conditions climatiques différentes au cours de ces 2 séries : la saison chaude (série 2) incite les espèces à se déplacer et à franchir de grandes distances.



Dans la série 3, en l'absence des 10 premiers pièges, les pourcentages de passage ne sont pas homogènes. Du fait des petits effectifs de femelles recapturées, on comparera seulement les mâles de cette série 3 par rapport à ceux des séries 1 et 2. Les pourcentages de recapture de mâles sauvages sont très significativement supérieurs dans la série 3 (6,7 p. 100 pour *G. p. gambiensis* et 6,1 p. 100 pour *G. tachinoides* par rapport aux séries 1 et 2 : 1,0 et 2,3 p. 100 pour *G. p. gambiensis* ($X^2 = 57,9$; d.d.l. = 2 ; $P < 10^{-5}$) ; 1,6 et 2,3 p. 100 pour *G. tachinoides* ($X^2 = 12,2$; d.d.l. = 2 ; $P = 0,002$).

	Série 1	Série 2	Série 3	
<i>G.p.m.</i>				
	1,0	2,3	6,7	p. 100
	Série 1	Série 2	Série 3	
<i>G.t.m.</i>				
	1,6	2,3	6,1	p. 100

La comparaison des séries 1, 2, 3 au cours de la même saison sèche mais à des périodes différentes de celle-ci (début et milieu de saison sèche pour les séries 1 et 2 ; fin de saison sèche pour la série 3) peut gêner la comparaison des pourcentages.

Les fortes différences de pourcentages de recapture des mâles sauvages dans cette 3^e série par rapport aux deux précédentes semblent toutefois révéler un effet de « freinage » des dix premiers pièges et par conséquent de tout le système de piégeage qui constitue un « mal nécessaire » pour apprécier la dispersion des glossines.

Il est très probable que les dispersions enregistrées (kilomètres linéaires parcourus) au cours de toute l'expérimentation ont été pénalisées par la mise en place des pièges tout au long de la galerie. Elles sont donc vraisemblablement plus élevées que ne l'indiquent les résultats obtenus.

5. DISCUSSION

La dispersion des glossines dépend de nombreux facteurs (HARGROVE, 1981) dont certains sont totalement inconnus. Mais le facteur « saison » est certainement important. Cette expérience confirme les observations de NASH et PAGE (22) qui avaient déjà constaté au Nigéria, dans une zone climatique voisine, que les distances les plus grandes étaient parcourues

rues en décembre-janvier. Ce serait plutôt février dans nos observations. Quels sont les stimuli déclenchant cette activité de vol ? En partie, l'élévation de température et d'humidité relative.

A un déplacement régulier et monotone en saisons sèche et fraîche succèdent des mouvements brutaux et de grandes amplitudes en saison chaude. Cette constatation a été régulièrement faite pendant plusieurs années de travail sur ces galeries (9, 10, 11, 12).

Le facteur « sexe » joue un rôle certain, peut-être en relation avec l'état de gestation des femelles entraînant des besoins plus grands à satisfaire. Ceci expliquerait que les femelles des deux espèces aient un déplacement plus irrégulier et plus important que celui des mâles (cf. Méd., D. 9 pour les deux premières séries). CHALLIER (5) signalait déjà dans ses observations sur *G. p. gambiensis* au Burkina-Faso et au Sénégal que les individus trouvés le plus loin (1 à 3 km) étaient des femelles. De même GRUVEL (18) constatait au Tchad que les femelles de *G. tachinoides* étaient capturées aux plus grandes distances et qu'elles occupaient en premier les gîtes disponibles en périodes de « migrations » saisonnières. Dans notre étude, les maximums de 22 km pour un mâle *G. p. gambiensis* du laboratoire et de 25 km pour une femelle *G. tachinoides* sauvage ne permettent pas à eux seuls de faire une différence quelconque entre les sexes ou les espèces, car ces records sont le fait d'individus isolés.

Le facteur « âge » peut jouer un rôle car on a remarqué que les pourcentages de recapture des mâles du laboratoire sont toujours inférieurs à ceux des mâles sauvages *G. p. gambiensis*. Or les glossines sauvages attrapées au piège biconique puis relâchées après marquage

sont d'âge très divers tandis que les mâles du laboratoire ont un âge uniforme de 0-2 jours au moment du lâcher. Ces différences d'âge entre les deux catégories de glossines pourraient expliquer les écarts des taux de recapture.

Le facteur « état nutritionnel » est également non négligeable (30, 25) en relation avec le cycle de la faim (3, 26).

Enfin la méthode d'échantillonnage adoptée peut influencer sur les résultats puisque les prises dépendront de l'efficacité du piège vis-à-vis des espèces étudiées. Un piège particulièrement efficace permettra de déceler les individus en petit nombre qui ont volé le plus loin. De même, l'image de la dispersion dans la galerie, à un moment donné, sera également dépendante de la densité des pièges mis en place. L'espacement de 500 m pour les 40 premiers pièges et 1 000 m pour les 13 derniers constitue une densité faible des moyens de capture. Aussi, il est très vraisemblable que la dispersion révélée par ce système est certainement sous-estimée. Un réseau plus dense de pièges, surtout plus en aval, aurait mis en évidence une plus grande dispersion des glossines.

Toutefois, un plus grand nombre de pièges ou une plus grande fréquence de sondage aurait trop perturbé l'équilibre des populations de glossines (recaptures et manipulations répétées) et celui de leur biotope (hôtes nourriciers, etc.). De plus, le ramassage de 53 cages, le tri des glossines, leur marquage et leur lâcher 35 km en amont (pour les plus éloignés) avant la tombée du jour imposent une limitation du nombre des pièges et de la longueur de galerie piégée.

Les analyses statistiques de ce phénomène de dispersion pourraient laisser penser que les glossines avancent régulièrement avec le temps

TABL. N° V - Déplacements (en km) des différentes catégories de glossines au cours des deux premières séries d'observation

	1ère série (novembre-décembre)				2e série (janvier-février-mars)			
	Moy.	Méd.	D. 9	Max.	Moy.	Méd.	D. 9	Max.
<i>G. p. gambiensis</i> (♂ laboratoire)	1,4	0,6	2,5	20,0	2,7	1,6	5,8	22,0
<i>G. p. gambiensis</i> (♂ sauvages)	1,6	0,9	3,1	17,0	2,2	1,4	4,7	14,0
<i>G. p. gambiensis</i> (♀ sauvages)	2,5	1,5	5,1	18,5	2,8	2,0	5,3	15,5
<i>G. tachinoides</i> (♂ sauvages)	1,5	0,8	2,5	15,0	2,1	1,3	4,5	12,0
<i>G. tachinoides</i> (♀ sauvages)	2,5	2,0	4,6	12,0	3,6	2,4	6,9	25,0

dans le même sens au long de la galerie. Dans ces trois séries, les lâchers se sont tous faits en amont, donc en tête de galerie et le seul biotope favorable à des espèces riveraines est la partie aval qui a donné lieu aux observations. Toutefois, dans une 4^e série (à paraître), des lâchers dans le cours moyen d'une rivière ont montré que la dispersion se faisait aussi bien vers l'aval que vers l'amont de la galerie forestière. De plus, des observations après marquages des glossines capturées et changement systématique des coloris en fonction de chaque lieu de recapture (BOURDOISEAU non publié) ont montré que ces espèces riveraines faisaient des déplacements multiples tantôt vers l'aval, tantôt vers l'amont, s'annulant ou se cumulant et se traduisant alors par une avancée dans un sens ou dans l'autre dans la mesure où le biotope est favorable. JACKSON (19) signalait déjà ces mouvements de va-et-vient qui s'exercent au hasard et aboutissent à une diffusion (29). Elle serait de 252 m/j pour *G. f. fuscipes* en Ouganda en saison sèche (26). Le maximum observé dans notre expérience est de 22 km en 5 jours pour *G. p. gambiensis*, ce qui donnerait une vitesse théorique de 4,4 km/j pour les individus qui vont le plus vite.

Mais un bond brutal est possible aussi puisque des avancées de 6 à 8 km en une journée sont signalées pour *G. f. fuscipes* (16).

Cette galerie a été choisie pour son petit nombre d'affluents mais il ne fait aucun doute qu'une petite fraction de glossines a pu « fuir » vers ceux-ci bien que la quasi totalité s'assèche complètement durant la saison sèche. De plus, il existe une possibilité de dispersion non plus linéaire mais radiaire qui demeure toutefois très faible, voire négligeable en saison sèche, mais qui devient importante en saison des pluies (à paraître).

On note, au cours de cette expérience, que les mâles produits au laboratoire (*G. p. gambiensis*) ont dans l'ensemble un comportement de dispersion identique à celui des mâles sauvages de la même espèce. Ceci confirme leur bonne compétitivité (15, 23, 24) particulièrement intéressante dans le cas des lâchers de mâles stériles. De plus, d'après les médianes enregistrées, l'espacement des points de lâcher peut être d'au moins 2 km.

Enfin, cette dispersion dite active ne doit pas faire oublier les possibilités de déplacements passifs bien connus chez les glossines, leur permettant de franchir des dizaines ou des

centaines de kilomètres voitures, pirogues, bétail, homme, vent (?)...). Il est toutefois peu probable que cette modalité explique les distances les plus grandes enregistrées dans cette expérience en raison des précautions prises avec le véhicule, de l'absence de déplacements du bétail ou des hommes le long de la galerie (déplacements plutôt transversaux), de l'absence du gibier et de la non-navigabilité de la rivière.

6. CONCLUSION

Cette expérimentation sur la dispersion linéaire dans un habitat classique montre que les glossines riveraines *G. p. gambiensis* et *G. tachinoides* ont un déplacement qui augmente avec le temps et que la vitesse de cette dispersion varie avec les saisons et les sexes. Ces observations sont susceptibles d'avoir une incidence sur l'épidémiologie des trypanosomoses et la lutte contre les glossines.

La progression avec le temps, de façon régulière (fin de saison des pluies début de saison sèche) ou irrégulière par à-coups (saison chaude) le long des galeries, incite à penser que les glossines les plus âgées sont celles qui ont la possibilité d'aller plus loin, or ce sont elles également qui sont les plus aptes à transmettre les trypanosomes. Le pouvoir de dispersion, plus irrégulier et de plus grande amplitude des femelles accentue encore ce rôle vecteur auquel s'ajoute le potentiel de reproduction, donc de recolonisation d'une zone préalablement assainie.

Les distances maximales observées (22 km et 25 km), certainement sous-estimées, peuvent expliquer les repeuplements de certains gîtes traités ou naturellement abandonnés lors des grandes sécheresses et réoccupés en saison des pluies. Les individus trouvés à plus de 20 km de leur point de lâcher peuvent être erratiques et d'interprétation statistique difficile mais, épidémiologiquement, leur impact est probablement important.

L'accroissement avec le temps des distances parcourues signifie que les glossines riveraines qui se déplacent sont capables d'avancer constamment durant leur vie du moment que le biotope leur est propice. Ceci expliquerait qu'à l'extrémité d'une barrière de pièges il y ait une arrivée perpétuelle de nouveaux individus. Cette arrivée est difficilement tarissable car

l'effet « barrière » est fort sur les populations immédiatement mitoyennes (cf. Médianes) mais peu élevé sur les populations éloignées (cf. 9^e Déciles) qui ont le temps de se reproduire avant de subir l'impact des barrières.

Cette expérimentation a montré que les glosines riveraines ne sont pas des insectes aussi

stables qu'il pouvait paraître. Bien que ce ne soit pas des espèces migratrices, elles sont cependant capables de déplacements conséquents le long d'une galerie forestière, mais également, en saison des pluies, en dehors de ce biotope comme le montrera la suite de cette expérimentation.

RESUMEN

CUISANCE (D.), FEVRIER (J.), DEJARDIN (J.), FILLEDIER (J.). — Dispersión linear de *Glossina palpalis gambiensis* y de *Glossina tachinoides* en una galería forestal en zona sudano-guinea (Burkina). *Rev. Elev. Méd. vét. pays trop.*, 1985, 38 (2) : 153-172.

Durante la estación seca 1980, los autores estudiaron la dispersión linear de dos moscas tsé-tsé ribereñas, *G. p. gambiensis* y *G. tachinoides* a lo largo de 35 km de una galería forestal bordeando el corriente superior del río Volta Negra en Burkina.

Se soltaron delante de la galería 35 430 glosinas marcadas, por fracciones semanales, durante 3 series de experiencias : 20 349 *G. p. gambiensis* machos provenientes del laboratorio, 10 778 *G. p. gambiensis* salvajes (6 143 machos y 4 635 hembras), 4 303 *G. tachinoides* (1 878 machos y 2 425 hembras). Se utilizaron 53 trampas bicónicas CHALLIER-LAVEISSIERE colocadas a lo largo de la galería (series 1 y 2). En la serie 3, se quitaron los 10 primeros para descubrir un « efecto de frenado » de las trampas.

El análisis estadístico utiliza pruebas no paramétricas aplicadas a 3 índices especialmente escogidos : un índice de « centralidad » (línea mediana), un índice de larga distancia (9^o decilo) y las distancia : máximas.

Las longitudes recorridas aumentan significativamente con el tiempo para las especies y los sexos. En la serie 1

(estación fresca), si este cambio de sitio parece regular y monótono para los machos, es más irregular para las hembras, particularmente *G. p. gambiensis* que llega rápidamente a grandes distancias (17 km). En la serie 2, verosimilmente con el cambio climático, todos los especies y sexos son capaces de efectuar traslados repentinos e importantes con un máximo de 12 a 25 km. Dicha experiencia confirma también el comportamiento idéntico de dispersión de las glosinas de laboratorio y de las glosinas salvajes. Permite de situar a 2 km el espaciamiento aceptable de los puntos de suelta para la lucha contra las glosinas utilizando el método de los machos estériles.

Las distancias recorridas no difieren entre las especies sino varían con los periodos de la estación seca y con los sexos, dispersándose las hembras el más lejos.

Ciertamente las performances están penalizadas por el « efecto de frenado » de las trampas y pues están subestimadas. La discusión de los factores ejerciendo acción en la dispersión pone estas observaciones en relación con las de otros autores que confirman y completan.

Por última, se notan las implicaciones prácticas desde el punto de vista de estudio de la epidemiología de las tripanosomiasis y del aislamiento de las zonas par barreras.

Se publicará otra nota sobre la dispersión radial.

Palabras claves : Dispersión linear - *Glossina palpalis gambiensis* - *Glossina tachinoides* - Barrera - Burkina.

BIBLIOGRAPHIE

1. BENNETT (B. M.). Use and estimating efficiency of rank-order tests in randomized block, latin square and split-plot designs. *Biometrie-Paraximétrie*, 1966, 7 (2) : 79-87.
2. BENNETT (B. M.). Rank-order tests of linear-hypotheses. *J.R.S.S. (B.)*, 1968, 30 : 483-489.
3. BRADY (J.). Spontaneous, circadian components of tsetse fly activity. *J. Insect Physiol.*, 1972, 18 : 471-484.
4. CARNEVALE (P.), ADAM (J. P.). Contribution à l'étude biologique de *Glossina palpalis* R. D. en République populaire du Congo. In : International Scientific Council for Trypanosomiasis Research. Thirteenth Meeting, Lagos, 7-11 September 1971, 207-211. Organisation of African Unity/Scientific and Technical Research Commission (publication n° 105).
5. CHALLIER (A.). Ecologie de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949 (Diptera-Muscidae) en savane d'Afrique Occidentale. *Mém. ORSTOM*, 1973, (64), 274 p.
6. CHALLIER (A.). The ecology of tsetse (*Glossina* spp.) (Diptera, Glossinidae) : a review (1970-1981). *Insect. Sci. Application*, 1982, 3 (2/3) : 97-143.
7. CHALLIER (A.), LAVEISSIERE (C.). Un nouveau piège pour la capture des glossines (*Glossina* : Diptera-Muscidae) : description et essais sur le terrain. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasit.*, 1973, 9 (4) : 251-262.
8. CLAIR (M.), POLITZAR (H.), CUISANCE (D.), LAFAYE (A.). — Observations sur un essai préliminaire de lâchers de mâles stériles de *Glossina palpalis gambiensis* (Haute-Volta). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (4) : 341-351.
9. C.R.T.A. Rapport annuel I.E.M.V.T. - G.T.Z., 1977, 182 p.
10. C.R.T.A. Rapport annuel I.E.M.V.T. - G.T.Z., 1978, 227 p.
11. C.R.T.A. Rapport annuel I.E.M.V.T. - G.T.Z., 1979, 227 p.
12. C.R.T.A. Rapport annuel I.E.M.V.T. - G.T.Z., 1981, 258 p.
13. CUISANCE (D.), ITARD (J.). Comportement de mâles stériles de *Glossina tachinoides* West. lâchés dans les conditions naturelles. Environs de Fort-Lamy (Tchad). II - Longévité et dispersion. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1973, 26 (2) : 169-186.

14. CUISANCE (D.), POLITZAR (H.), BOURDOISEAU (G.), FÉVRIER (J.), SELLIN (E.). Efficiency of chemical and mechanical barriers, reinforced by biconic traps against *Glossina palpalis gambiensis*. 16^e réunion OUA/CSTR/CSIRT, Yaoundé (Cameroun), 29 octobre-3 novembre 1979.
15. DAME (D. A.), BIRKENMEYER (D. R.), NASH (T. A. M.), JORDAN (A. M.). The dispersal and survival of laboratory-bred and native *Glossina morsitans morsitans* Westw. (Diptera, Glossinidae) in the field. *Bull. ent. Res.*, 1975, **65** : 453-457.
16. GIBBINS (E. G.). Studies on the bionomics, control and natural infectivity of the riverine *Glossina palpalis* subspecies *fuscipes* Newst. in the West Nile district of Uganda. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1941, **35** : 195-220.
17. GLASGOW (J. P.), DUFFY (B. J.). The extermination of *Glossina palpalis fuscipes* Newstead, by hand catching. *Bull. ent. Res.*, 1947, **38** : 465-477.
18. GRUVEL (J.). Contribution à l'étude écologique de *Glossina tachinoides* Westwood, 1850 (Diptera, Muscidae) dans la réserve de Kalamaloué, Vallée du Bas-Chari. Thèse Doctorat ès Sciences Naturelles, Paris, 1974, 303 p.
19. JACKSON (C. H. N.). The economy of a tsetse population. *Bull. ent. Res.*, 1941, **32** : 53-55.
20. KEULS (M.). The use of « studentized range » in connection with an analysis of variance. *Euphytica*, 1952, **1** : 112-122.
21. MILLER (R. G. Jr.). Simultaneous statistical inference. 2^e éd. New York, Springer Verlag, 1981. XV, 299 p.
22. NASH (T. A. M.), PAGE (W. A.). The ecology of *Glossina palpalis* in Northern Nigeria. *Trans. r. ent. Soc. Lond.*, 1953, **104** : 71-169.
23. POLITZAR (H.), CUISANCE (D.), LAFAYE (A.), CLAIR (M.), TAZE (Y.), SELLIN (E.). Expérimentation sur le terrain de la lutte génétique par lâchers de mâles stériles : longévité et dispersion des mâles irradiés de *Glossina palpalis gambiensis* (Haute-Volta). *Annls. Soc. belge Méd. trop.*, 1979, **59** : 59-78.
24. POLITZAR (H.), CUISANCE (D.), CLAIR (M.), TAZE (Y.), SELLIN (E.), BOURDOISEAU (G.). Etude préliminaire sur la longévité et la dispersion des mâles irradiés de *Glossina palpalis gambiensis* dans leur biotope naturel (Haute-Volta). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33** (1) : 45-50.
25. RANDOLPH (S. E.), ROGERS (D. J.). Movement patterns of the tsetse fly *Glossina palpalis palpalis* (ROBINEAU-DESVOIDY) (Diptera : Glossinidae) around villages in the pre-forest zone of Ivory Coast. *Bull. ent. Res.*, 1984, **74** : 689-705.
26. ROGERS (D.). Study of a natural population of *Glossina fuscipes fuscipes* Newstead and a model of fly movement. *J. anim. Ecol.*, 1977, **46** : 309-330.
27. RYAN (T. A.). Significance tests for multiple comparisons of proportions, variance and other statistics. *Psychological Bull.*, 1960, **57** : 318-328.
28. SIEGEL (S.). Non-parametric statistics. New York, Mc Graw-Hill Book Co, 1956, XVII, 312 p.
29. SOUTHWOOD (T. R. E.). Ecological methods. London, Chapman et Hall, 1966.
30. VALE (G. A.). Artificial refuges for tsetse flies (*Glossina* spp.). *Bull. ent. Res.*, 1971, **61** : 331-350.
31. VALE (G. A.). New field methods for studying the responses of tsetse flies (Diptera, Glossinidae) to hosts. *Bull. ent. Res.*, 1974, **64** : 199-208.